

PUB-NO: JP355114490A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55114490 A  
TITLE: LASER WELDING METHOD

PUBN-DATE: September 3, 1980

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ISHIDA, SHUICHI

COUNTRY

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOSHIBA CORP

COUNTRY

APPL-NO: JP54021917

APPL-DATE: February 28, 1979

INT-CL (IPC): B23K 26/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent the formation of craters without breaking the thermal stability of the resonator by constituting the focus position of a laser beam movably in the radiation direction and expanding the welding area part of the final end of the weld zone thereby decreasing power density.

CONSTITUTION: In welding the welding work 11 on a working table 10 by the laser beam 3 passed through a small barrel 8 through a reflecting mirror 9, the focusing lens 2 of the laser beam 3 is constituted slidably by the mechanism of a holder 4, motor 7 and feed screw 6 and the focus position of the beam 3 is constituted moving-adjustably in the radiation direction by a control unit not illustrated. The radiation part is moved in the arrow direction with respect to the weld zone 12 of the welding work 11 to form a weld zone 14. At the final end of the welding, the focus position is kept apart from the welding work 11 through the movement of the lens 2 to expand the welding area and gradually decrease the welding density, whereby the beam hold 13 is made shallow and the formation of any crater is prevented. Unlike in conventional methods, the resonator may be held with good thermal stability because this does not involve gradual decrease of the beam output.

COPYRIGHT: (C)1980, JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)  
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭55-114490

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 23 K 26/00

識別記号 庁内整理番号  
6570-4E

④ 公開 昭和55年(1980)9月3日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑬ レーザ溶接方法

② 特 願 昭54-21917  
② 出 願 昭54(1979)2月28日  
② 発 明 者 石田修一

川崎市幸区柳町70東京芝浦電気  
株式会社生産技術研究所内  
② 出 願 人 東京芝浦電気株式会社  
川崎市幸区堀川町72番地  
② 代 理 人 弁理士 則近憲佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 レーザ溶接方法
2. 特許請求の範囲

レーザ発振器から放出されるレーザビームを集中して被溶接部材の溶接部に照射しこの照射部を上記溶接部に沿って順次移動することにより上記被溶接部材を溶接する方法と、上記溶接部の終端部において照射するレーザビームの焦点位置を上記溶接部の表面より上記レーザビームの照射方向に順次移動し上記終端部における上記レーザビームの照射面積を順次拡大して上記終端部に生ずるビーム孔のまわりの溶融部面積を拡大しこの溶融部における溶融部材を上記ビーム孔内に押しこんで上記ビーム孔の大きさを小さくする方法とを具備することを特徴とするレーザ溶接方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明はレーザ溶接方法に関する。

アーク溶接においてはアークを急にきると溶接部の終端部にくぼみが発生する。このくぼみは周知のようにクレータとよばれている。このクレー

タはアーク溶接にかぎらず高エネルギー密度熱源をもちいた電子ビーム溶接およびレーザ溶接においても同様に発生する。すなわち、溶接中に存在するビーム孔は溶接部の終端部においてビーム照射を急激に停止するとビーム孔開口部付近の溶融部が落下してビーム孔を埋めこむ前に上記溶融部は冷却をうけて凝固するので、ビーム穴が溶接部の終端部に残留しいわゆるクレータとなり溶接欠陥となる。

このため、一般には各種溶接法に対応したクレータ処理がおこなわれている。もちろん、レーザ溶接においても例外ではなく、溶接部の終端部においてレーザビームの出力を徐々に低下させることによりクレータ処理をしている。しかしながら上記従来の出力を変化させるクレータ処理は主として以下にのべる欠点をもっている。一般に、レーザ溶接に使用される大出力レーザ装置においては発振ビームを安定にたもつためには共振器の熱的な安定が要請される。したがって、従来のクレータ処理方法のようにレーザ出力を下げるために

(1)

(2)

発振器への電気的入力徐徐に下げていく方法はクレータ処理のたびに共振器が冷却されるために熱的に不安定になる。また、このような熱サイクルを受ける共振器に対して、その安定性を保障することは技術的にむづかしい問題であり、さらに発振器自体を高価にすることになる。

本発明は上述の欠点に鑑みてなされたもので、レーザビームの焦点位置を順次移動させることによって共振器を熱的に安定な状態にたもつたままクレータ処理ができるレーザ溶接方法を提供するものである。

以下、図面を参照して本発明を実施例にもとづいて詳細に説明する。

第1図は本実施例において使用するレーザ溶接装置の要部概略図である。筐筒(1)は中空の円筒をなし内部に集束レンズ(2)を収束している。この集束レンズ(2)はたとえばCO<sub>2</sub>レーザやYAGレーザなどのレーザ発振器(図示せず)より筐筒(1)の軸線に沿って供給されるレーザビーム(3)の光軸に対して垂直になるようレンズホルダ(4)により支持固定

(3)

焦点位置はモータ(7)により送りネジ(6)を駆動して集束レンズ(2)の位置を筐筒(1)の軸線に沿って移動することにより調節する。すなわち、集束レンズ(2)の位置をレーザ発振器方向に後退させると焦点位置は被溶接部材(11)からレーザ照射側へ遠ざかりまた集束レンズ(2)の位置を上記と逆方向に前進させると焦点位置はレーザ照射側から遠ざかる。

なお、本実施例でもちいる上記のレーザ溶接装置は集束レンズ(2)の位置を移動させて焦点位置をかえこの焦点位置と被溶接部材(11)との距離を調節しているが、第2図に示すように加工テーブル(10)を上下に移動させることにより被溶接部材(11)と焦点位置との距離を調節するようにしたレーザ溶接装置をもちいてもよい。ただし、レーザビーム(3)の焦点位置と被溶接部材(11)との相対的な位置関係をかえるという点において両レーザ溶接装置間に差異はないからである。

つぎに、上述したレーザ溶接装置をもちいるレーザ溶接方法についてのべる。

第3図および第4図は大気中で被溶接部材(11)を

(5)

されている。このレンズホルダ(4)は軸線をはさんで中心対称的に突起部がもうけてあり、一方の突起部には穴があけてあって、この穴により筐筒(1)の内壁に筐筒(1)の軸線に平行に設置されたガイド(5)に滑動自在にとりつけられ、他方の突起部にはナットがもうけてあって、このナットは上記ガイド(5)と同様に筐筒(1)の内壁にこの筐筒(1)の軸線に平行に設置された送りネジ(6)に螺合している。この送りネジ(6)の一端はモータ(7)の軸に連結している。このモータ(7)は制御装置(図示せず)に連結して電気信号により駆動する。さらに筐筒(1)の端部は上記光軸に対して45°斜傾しており、この端部には、筐筒(1)の軸線に平行に直進してきたレーザビーム(3)の光路を、筐筒(1)下部に連結して垂直にもうけられた中空の小筒(8)の軸線方向に転換するための反射鏡(9)が固定されている。上記小筒(8)はレーザビーム(3)が通過可能であるように開口している。この開口部の直下には加工テーブル(10)があり、被溶接部材(11)を載置している。

かかる第1図に示すレーザ溶接装置においては、

(4)

連続レーザビームで溶接しているところをしめしている。かくのごとくレーザビーム(3)を被溶接部材(11)の溶接部に照射し、この照射部を第3図中の矢印の方向に一定速度で移動する。上記照射部の近傍においては被溶接部材(11)はとけて溶融部(12)を形成する。さらに、レーザビーム(3)直下の溶融部(12)のほぼ中央にはビーム孔(13)が発生し、いくほみを形成している。かかる溶融部(12)はレーザビーム(3)の照射部を順次移動させるにしたがい凝固し、一定の幅と深さをもつ溶接部(14)を形成する。もちろん、上記ビーム孔(13)もレーザビーム(3)とともに移動し凝固した溶接部(14)にはビーム孔(13)は残存しない。

上記のように溶接を継続して、目標とする溶接部(14)の終端部にきたときにもビーム孔(13)は存在している。このとき第5図からもわかるように溶融部(12)はビーム孔(13)の開口部の溶接部(14)側に偏在している。この状態でレーザビーム(3)の照射をただちに停止すると外部に露出している溶融部(12)はビーム孔(13)を埋めこむまゝに凝固完了してしまい開

(6)

口部が閉塞してビーム孔03は残留する。しかるに本実施例においては第6図に示すように前記の装置により溶接部04の終端部において照射するレーザービーム(3)の焦点位置を被溶接部材01の溶接部04の表面より上方に順次移動させる。すなわち、レーザービーム(3)の被溶接部材01への照射面積をだんだんに拡大し、照射面におけるパワー密度を低下させていく。かくして、溶融部02はレーザービーム(3)によって直接照射を受けるので、溶融部(2)がビーム孔03開口部において凝固することを防止できる。したがって、第6図のようにレーザービーム(3)を照射しているあいだ溶融部(2)は自重でビーム孔03の底部に落下していきビーム孔03はうめられクレータ処理が完了する。このとき、レーザービーム(3)の照射面積が拡大するにつれて溶融部(2)そのものが拡大するので、第7図のようにビーム孔03をあさくすることができる。かかるクレータ処理中、発振器の出力は一定であり、発振器への電気的入力も一定にたもたれているため、共振器の熱的な安定状態をくずすことはない。したがって、

(7)

があるレーザー溶接が可能になる。

(2)レーザー出力を漸減させる装置や共振器を熱的に安定に保つための制御機構をとくに付加することがないので、従来の構造が簡単に安価なレーザー溶接装置でクレータ処理をふくむレーザー溶接ができる。

なお、上記実施例においてはレーザー溶接は大気中で行ったが、これにかぎることなくレーザービーム照射部にアルゴンガスのような不活性ガスをふきつけてレーザー溶接する場合や真空中でレーザー溶接する場合にも適用できる。その他本発明の要旨を変更しない範囲で種々変形可能であるのは勿論である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例にもちいられるレーザー溶接装置の要部概略図、第2図はレーザービームの焦点位置と被溶接部材との相対的位置関係の変化をしめす図、第3図はレーザー溶接をしめす概略図、第4図は第3図のⅡ-Ⅱ線による断面図、第5図はクレータ処理開始直前の溶接部構造をしめす断

(9)

面図、第6図はクレータ処理中の溶接部構造をしめす断面図、第7図はクレータ処理終了時の溶接部構造をしめす断面図である。

他の実施例として、上記実施例においては、レーザービーム(3)の焦点位置は被溶接部材01よりレーザー照射側に順次移動させたが、逆にレーザービーム(3)の焦点位置を反対方向に順次移動させてもよい。このようにしても溶接部04の終端部におけるレーザービーム(3)の照射面積を順次拡大して上記終端部に生ずるビーム孔03のまわりの溶融部02の面積を拡大し、この溶融部02における溶融部材をビーム孔03にうめこんでクレータ処理をおこなうことができる。

以上のべたように本発明はレーザー溶接においてレーザービームの焦点位置をこのレーザービームの照射方向すなわち溶接部の表面の上方または下方に順次移動することによりクレータ処理をするものであり、以下のような効果をもっている。

(1)発振器の出力を一定の状態、すなわち発振器への電気的入力一定の状態で使用できるため、共振器を熱的に安定な状態にたもったままクレータ処理をおこなうことができ、再現性および信頼性

(8)

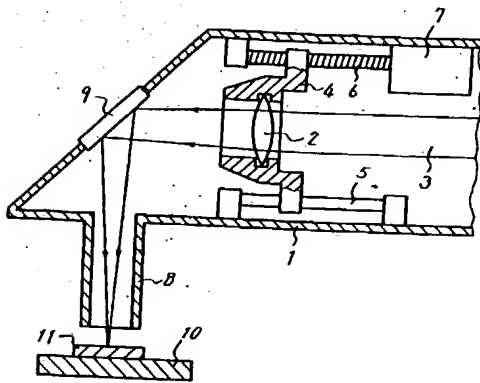
面図、第6図はクレータ処理中の溶接部構造をしめす断面図、第7図はクレータ処理終了時の溶接部構造をしめす断面図である。

- (3) …レーザービーム
- 01 …被溶接部材
- 02 …溶融部
- 03 …ビーム孔
- 04 …溶接部

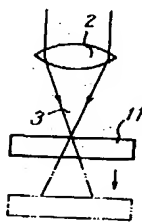
代理人 弁理士 則 近 藤 佑  
(ほか1名)

00

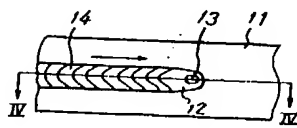
才 1 圖



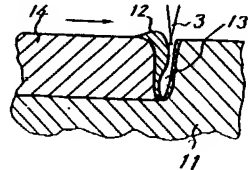
才 2 圖



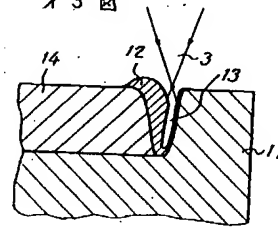
才 3 圖



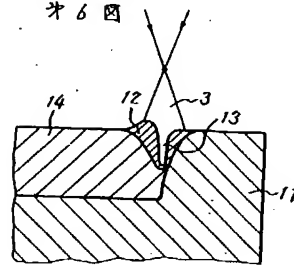
才 4 圖



才 5 圖



才 6 圖



才 7 圖

